

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Методичні вказівки

для самостійної роботи і практичних занять з дисципліни

«Технологія ремонту інженерних систем»

(для студентів 4 курсу денної і 5 курсу заочної форм навчання
професійного напрямку 6.060101 (0921) «Будівництво», спеціальності
«Міське будівництво та господарство», спеціалізації «Технічне
обслуговування, ремонт і реконструкція будівель»
та слухачів другої вищої освіти)

Методичні вказівки для самостійної роботи і практичних занять з дисципліни «Технологія ремонту інженерних систем» (для студентів 4 курсу денної і 5 курсу заочної форм навчання професійного напрямку 6.060101 (0921) «Будівництво», спеціальності «Міське будівництво та господарство», спеціалізації «Технічне обслуговування, ремонт і реконструкція будівель» та слухачів другої вищої освіти) / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: М.О. Шульга. – Х.: ХНАМГ, 2009. – 27 с.

Укладач: М.О. Шульга

Рекомендовано кафедрою теплохолодопостачання,
протокол № 8 від 30.04.2009 р.

ЗМІСТ

	Стор.
1. Роль навчальної дисципліни в підготовці фахівців	4
2. Методичні вказівки до самостійної роботи	5
3. Методичні вказівки до практичних занять	11
4. Засоби контролю та критерії оцінки знань	23
Додатки	24
Список літератури	27

1. РОЛЬ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ

1.1. Мета вивчення. Отримання необхідного обсягу знань з курсу «Технологія ремонту інженерних систем» для засвоєння питань, пов'язаних з технологією проведення ремонтних робіт інженерних систем будівель та обладнання, питань організації, проектування і контролю ремонтно-будівельних робіт, індустріалізації і механізації ремонту інженерних систем будівель, виконання підготовчих, заготівельних і монтажних робіт.

1.2. Предмет дисципліни. Планування, організація і технологія проведення капітального ремонту інженерних систем будівель. Підготовчі, заготівельні й монтажні роботи, що включають з'єднання труб, ремонт і ревізію арматури й теплоізоляції, монтаж і ремонт трубопроводів.

1.3. У результаті вивчення дисципліни студент повинен

Знати: організацію, проектування і контроль проведення ремонтно-будівельних робіт; індустріалізацію і механізацію ремонту інженерних систем будівель; підготовчі роботи; заготівельні й монтажні роботи; технологію ремонту інженерних систем будівель.

Вміти: скласти робоче креслення і кошторис, монтажні креслення, замірні ескізи; скласти проект виконання ремонтно-будівельних робіт; скласти технологічну карту на виконання робіт; визначити тривалість і ресурси різних потоків; провести демонтаж і монтаж обладнання та інженерних систем; провести ревізію, ремонт і випробування арматури; провести монтаж і ремонт інженерних систем будівель.

2. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна навчальна робота полягає у формуванні в студентів професійних вмінь і навичок для прийняття самостійних рішень під час конкретної роботи в реальних умовах, вихованні потреби систематичного поновлення своїх знань та творчого їх застосування у практичній діяльності. З цією метою рекомендовано інформаційно-методичне забезпечення, що наведено далі.

Зміст, література і контрольні питання за темами дисципліни

№ теми	Зміст теми	Література	Контрольні питання
1	2	3	4
Тема 1	<p>Організація і проектування виробництва ремонтно-будівельних робіт. Періоди й методи ведення ремонтно-будівельних робіт. Роботи, що виконують при підготовці виробництва, при монтажі й демонтажі.</p> <p>Технічна документація для виконання ремонтно-будівельних робіт. Робочі креслення і кошториси, монтажні креслення, замірні ескізи. Складання замірних ескізів, вимірювання в натурі. Склад проекту виробництва ремонтно-будівельних робіт. Склад технологічної карти. Узгодження і затвердження проекту виробництва робіт. Черговість виконання робіт з демонтажу і монтажу інженерних систем при комплексному капітальному ремонті.</p>	<p>[1], с. 5-22, [2], [3], [4]</p> <p>[1], с. 5-22, [2], [3], [4]</p>	<p>1. Назвіть види ремонтів інженерних систем будівель.</p> <p>2. На які періоди поділяються ремонтно-будівельні роботи?</p> <p>3. Які існують методи організації ремонтно-будівельних робіт?</p> <p>4. Які роботи виконують при підготовці виробництва, при монтажі й демонтажі?</p> <p>5. Що входить до складу технічної документації для виконання ремонтно-будівельних робіт?</p> <p>6. Що включають робочі креслення, монтажні креслення?</p> <p>7. Порядок вимірювань на об'єкті.</p> <p>8. Що вказують у технологічній карті?</p> <p>9. Черговість виконання робіт при монтажі й демонтажі інженерних систем.</p>
Тема 2	<p>Методи організації проведення ремонтно-будівельних робіт. Послідовний, паралельний і поточний методи ведення робіт. Основні поняття й терміни. Види потоків. Визначення тривалості й ресурсів різних потоків. Контроль і оцінка якості ремонтно-будівельних робіт.</p>	<p>[1], с. 5-22, [2], [3], [4]</p>	<p>1. Які існують методи організації виробництва ремонтно-будівельних робіт?</p> <p>2. У чому заключається послідовний метод?</p> <p>3. У чому заключається паралельний метод?</p> <p>4. У чому заключається поточний метод?</p> <p>5. Які види потоків розрізняють?</p>

	Індустріалізація і механізація ремонту інженерних систем будівель. Ремонтно-будівельна база, що необхідна для проведення ремонтно-будівельних робіт. Машини, механізми, пристрої й інструменти, які використовуються при ремонті інженерних систем будівель. Машини й механізми, які використовують для підняття і транспортування деталей, вузлів, приладів, труб при демонтажі і монтажі систем. Технологія виконання піднімальних і транспортних робіт.	[1], с. 5-22, 22-32, [2], [3], [4]	6. Як визначають загальну тривалість робіт? 7. У чому переваги поточного метода виробництва робіт? 8. У чому складається індустріалізація і механізація ремонту інженерних систем будівель? 9. Які машини й механізми використовують при ремонті інженерних систем будівель? 10. Які машини й механізми застосовують для підняття і транспортування деталей, вузлів, приладів?
Тема 3	Демонтаж інженерного обладнання. Роботи, які передують демонтажу. Технологічна послідовність виконання робіт з демонтажу інженерних систем. Демонтаж сталевих, чавунних, азбестових і пластмасових трубопроводів. Демонтаж різного обладнання. Приймання і зберігання матеріалів, деталей і вузлів.	[1], с. 5-22, 22-32, [2], [3], [4] [1], с. 22-92, [2], [3], [4]	1. Які роботи повинні передувати демонтажу інженерних систем будівель? 2. Яка технологічна послідовність виконання робіт з демонтажу інженерних систем будівель? 3. Як виконують демонтаж сталевих трубопроводів? 4. Як виконують демонтаж чавунних трубопроводів? 5. Як виконують демонтаж азбестових і пластмасових трубопроводів? 6. Як приймають матеріали, деталі й вузли, призначені для капітального ремонту інженерних систем будівель? 7. Як зберігають матеріали, деталі й вузли, призначені для капітального ремонту інженерних систем будівель?
Тема 4	Ревізія, ремонт і випробування арматури. Класифікація, влаштування і умовне позначення арматури. Ревізія арматури, притирання ущільнюючих поверхонь, зборка арматури, усунення несправностей арматури. Випробування арматури на міцність і щільність.	[1], с. 32-92, [2], [3], [4]	1. Які види арматури існують? 2. Умовне позначення арматури. 3. У чому полягає ревізія арматури? 4. Що таке притирання арматури? 5. Що таке зборка арматури?

			6. Які існують несправності арматури? 7. Види випробувань арматури.
Тема 5	Монтаж і ремонт трубопроводів інженерних систем будівель. Основні вимоги до ремонту і монтажу трубопроводів. З'єднання сталевих, чавунних, пластмасових, азбоцементних, керамічних, бетонних і залізобетонних труб. Порядок монтажу трубопроводів. Розташування і кріплення трубопроводів. Випробування трубопроводів. Ремонт трубопроводів.	[1], с. 32-92, [2], [3], [4]	1. Порядок монтажу трубопроводів. 2. З'єднання сталевих труб. 3. З'єднання чавунних труб. 4. З'єднання пластмасових труб. 5. З'єднання азбестоцементних і керамічних труб. 6. З'єднання бетонних і залізобетонних труб. 7. Випробування трубопроводів. 8. Ремонт трубопроводів.
Тема 6	Влаштування, монтаж і ремонт теплоізоляції трубопроводів і апаратів. Призначення і влаштування теплоізоляції. Технологія виконання ізоляційних робіт. Ремонт теплоізоляції.	[1], с. 32-92, [2], [3], [4]	1. Для чого служить теплоізоляція трубопроводів і апаратів? 2. Як класифікують матеріали, що використовуються для теплоізоляції? 3. З яких елементів складається теплоізоляційна конструкція? 4. Як здійснюють монтаж і ремонт теплоізоляції трубопроводів і апаратів?
Тема 7	Ремонт систем холодного водопостачання будівель. Технологія монтажних робіт, що виконують при ремонті систем водопостачання. Роботи, які виконують до початку монтажу. Порядок монтажу системи, монтаж вводу, водомірного вузла, прокладання розводящих трубопроводів, монтаж стояків, влаштування підводок до приладів, встановлення водорозбірної арматури.	[1], с. 95-109	1. Які роботи виконують при поточному й капітальному ремонті систем холодного водопостачання? 2. В якій послідовності здійснюють монтаж системи холодного водопостачання? 3. Як усувають несправності систем холодного водопостачання? 4. Що необхідно здійснити, щоб знизити втрати води в будівлях? 5. Як проводять випробування, приймання і пуск систем холодного водопостачання?
Тема 8	Ремонт систем каналізації будівель. Технологія монтажних робіт. Роботи, які виконують до початку монтажу.	[1], с. 109-135	1. З яких елементів складається система каналізації будівель?

	Порядок монтажу системи. Монтаж випуску горизонтальних (збірних) трубопроводів, монтаж стояків, монтаж відвідних ліній (гребінок), встановлення санітарно-технічних приладів. Ремонт внутрішнього водостоку.		2. Які роботи виконують при капітальному й поточному ремонті систем каналізації? 3. В якій послідовності здійснюють монтаж системи каналізації? 4. Яким чином усувають несправності системи каналізації в цілому і санітарно-технічних приладів зокрема? 5. Як здійснюють ремонт внутрішнього водостока?
Тема 9	Ремонт теплових пунктів. Технологія демонтажних і монтажних робіт, які виконують при ремонті теплових пунктів. Демонтаж і монтаж насосів, швидкісних і пластинчастих водопідігрівачів, грязьовиків, елеваторів, повітрозбірників, повітровідвідників.	[1], с. 135-156, [2], [3], [4], [5]	1. Для чого служать теплові пункти? 2. Як організовано ремонт теплових пунктів, які роботи виконують при кожному з видів ремонтів? 3. Що необхідно зробити, щоб усунути несправності елеваторів, насосів, водонагрівачів? 4. Для чого і як виконують хімічне й механічне очищення водонагрівачів?
Тема 10	Ремонт систем гарячого водопостачання. Технологія монтажних робіт, які виконують при ремонті систем гарячого водопостачання. Роботи, які виконують до початку монтажу. Порядок монтажу системи. Прокладка розвідних і циркуляційних магістральних трубопроводів, монтаж подавальних і циркуляційних стояків, монтаж підводок до приладів, встановлення водорозбірної арматури.	[1], с. 156-164, [2], [3], [4], [5]	1. Для чого служить система гарячого водопостачання, як вона влаштована? 2. Які роботи виконують при поточному й капітальному ремонті систем гарячого водопостачання? 3. Як здійснюють монтаж системи гарячого водопостачання при її капітальному ремонті? 4. Яким чином усувають несправності систем гарячого водопостачання?
Тема 11	Ремонт систем опалення будівель. Технологія монтажних робіт, які виконують при ремонті систем опалення. Роботи, які виконують до початку монтажу. Порядок монтажу системи. Монтаж теплового вводу, монтаж розвідних магістралей, монтаж стояків і підводок. Встановлення нагрівальних	[1], с. 164-185, [2], [3]	1. Для чого служить система опалення будівель, як вона влаштована? 2. Які роботи виконують при поточному і капітальному ремонті систем опалення будівель? 3. В якій послідовності здій-

	приладів.		снюють монтаж системи опалення? 4. Яким чином усувають несправності системи опалення? 5. Як проводять випробування, приймання і пуск систем опалення?
Тема 12	Ремонт систем газопостачання будівель. Технологія монтажних робіт, які виконують при ремонті систем газопостачання. Вимоги до проведення цих робіт. Роботи, які виконують до початку монтажу. Порядок монтажу системи. Монтаж вводу, монтаж розвідних трубопроводів, монтаж стояків, монтаж підводок, встановлення газових приладів.	[1], с. 185-200, [2]	1. Як влаштована система газопостачання будівлі? 2. В якому порядку виконують монтаж системи газопостачання в цілому й установку газової плити і водонагрівача зокрема? 3. Яким чином усувають несправності системи газопостачання? 4. Чим відрізняється ремонт систем газопостачання від ремонту інших інженерних систем?
Тема 13	Ремонт систем вентиляції будівель. Технологія виконання монтажних робіт. Роботи, які виконують до початку монтажу. Монтаж вентиліагратів. Монтаж повітроводів. Монтаж вентиляційного обладнання. Монтаж опалювально-вентиляційних агрегатів, повітряно-теплових завіс, припливно-вентиляційних камер.	[1], с. 200-237 [2], [6]	1. Чим відрізняється ремонт систем вентиляції з механічним і природним збудженням? 2. Які роботи виконують при поточному й капітальному ремонті систем вентиляції будівель? 3. Яка послідовність монтажу системи вентиляції в цілому та її обладнання зокрема? 4. Як усувають несправності систем вентиляції? 5. Яким чином здійснюють приймання, випробування, регулювання і пуск систем вентиляції?
Тема 14	Ремонт систем кондиціонування повітря. Технологія виконання монтажних робіт. Роботи, які виконують до початку монтажу. Технологічна послідовність при монтажі центральних кондиціонерів. Способи монтажу. Монтаж секцій кондиціонера. Монтаж автономних кондиціонерів і ежекційних довідників.	[1], с. 237-251, [2], [6]	1. Як класифікують системи кондиціонування повітря? Як вони влаштовані? 2. Які роботи виконують при капітальному й поточному ремонті систем кондиціонування повітря? 3. В якій послідовності здійснюють монтаж центральних кондиціонерів?

			<p>4. Основні несправності кондиціонерів. Як їх усунути?</p> <p>5. Яким чином здійснюють приймання, випробування, регулювання і пуск систем кондиціонування повітря?</p>
Тема 15	Ремонт систем сміттєвидалення. Технологія монтажних робіт, які виконують при ремонті систем сміттєвидалення. Влаштування тимчасового сміттєпроводу.	[1], с. 251-254, [2]	<p>1. Як влаштована система сміттєвидалення будівель?</p> <p>2. Які технологічні операції і в якій послідовності здійснюють при капітальному й поточному ремонті системи сміттєвидалення?</p> <p>3. Який порядок приймання до експлуатації системи сміттєвидалення?</p>

3. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Проведення практичних занять направлене на закріплення теоретичних знань студентів з дисципліни «Технологія ремонту інженерних систем» і набуття практичних навичок з монтажного проектування при виконанні ремонтно-будівельних робіт, технології виконання демонтажних і монтажних робіт при капітальному ремонті інженерних систем.

Практичне заняття № 1

Вивчення складу і форми технічної документації при організації і проектуванні виконання ремонтно-будівельних робіт

Визначити склад проекту виконання ремонтно-будівельних робіт при капітальному ремонті будівель.

Назвати склад технологічної карти на ремонт інженерних систем.

Вказані питання розглянуті в § 1.2 [1].

Практичне заняття № 2

Технологічні операції та методи організації ремонтно-будівельних робіт

Вивчити технологічні операції і їх послідовність при виконанні капітального ремонту будівлі.

Вивчити методи організації виконання ремонтно-будівельних робіт.

Вказані питання розглянуті в § 1.3 [1].

Практичне заняття № 3

Визначення заготівельної довжини гнутих деталей: відводу, калача, утки, скоби

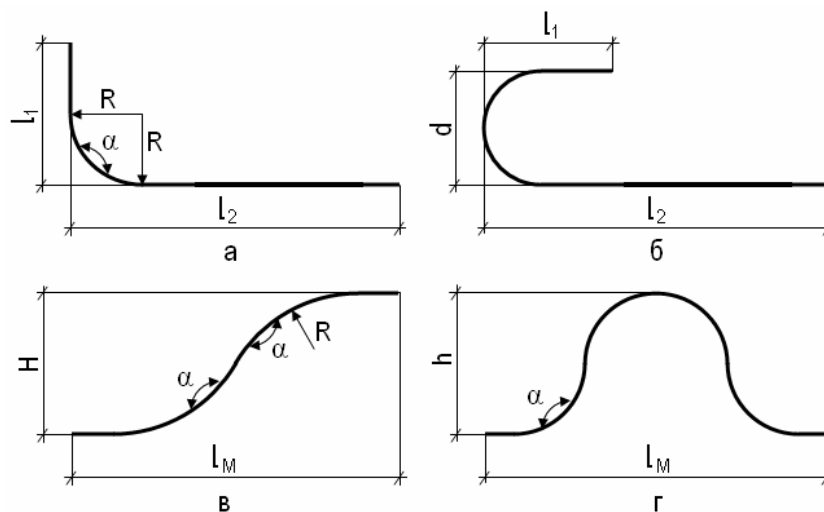


Рис. 3.1 – Гнуті деталі:
а – відвід; б – калач; в – утка; г – скид

Заготівельна довжина вказаних деталей визначається:

відводу

$$L_{3.B.} = l_1 + l_2 - x,$$

де l_1, l_2 – розміри боків;

x – скид;

калacha

$$L_{3.K.} = l_M + l_{II} + a - 2x,$$

де l_M, l_{II}, a – геометричні розміри боків і висота калача (див. рис. 3.1);

x – скид;

утки

$$L_{3.Y.} = l_M + z,$$

де l_M – геометричний розмір (див. рис. 4.1);

z – припуск;

скоби

$$L_{3.C.} = l_M + z,$$

де l_M – геометричний розмір (див. рис. 4.1);

z – припуск;

Значення величин скидів (x) і припусків (z) знаходять за таблицями 3.1, 3.2, 3.3 залежно від геометричних розмірів гнутих деталей.

Таблиця 3.1 – Скиди x для відводів і напіввідводів

	Діаметр труби D, мм	Радіус вигину R, мм	Значення x при куті гнуття	
			90°	135°
1	2	3	4	5
I	15	$\frac{50}{55}$	$\frac{23}{26}$	$\frac{4}{4}$
		–	–	–
II	20	$\frac{65}{95}$	$\frac{30}{45}$	$\frac{4}{6}$
		–	–	–
III	25	$\frac{85}{125}$	$\frac{42}{60}$	$\frac{5}{8}$
		–	–	–
IV	32	$\frac{105}{180}$	$\frac{50}{85}$	$\frac{7}{11}$
		–	–	–
V	38	$\frac{120}{220}$	$\frac{58}{104}$	$\frac{8}{14}$
		–	–	–
VI	50	$\frac{210}{220}$	$\frac{100}{104}$	$\frac{13}{14}$
		–	–	–
VII	65	$\frac{300}{220}$	$\frac{142}{104}$	$\frac{19}{14}$
		–	–	–

Примітка. У чисельнику дано значення скиду для відводів і напіввідводів стандартного радіусу вигину, в знаменнику – для нестандартного. Для контрольних завдань приймати верхнє значення.

Таблиця 3.2 – Припуски z для уток

	Діаметр труби D, мм	Радіус вигину R, мм	Висота вильоту H, мм	Кут вигину утки, град.	Припуски, мм
1	2	3	4	5	6
I	15	50	50	130	15
II	20	65	60	135	17
III	25	85	90	135	31
IV	32	105	100	135	27
V	38	120	130	135	40

Таблиця 3.3 – Припуски z для скоб

	Діаметр труби, що огинається, мм	Висота вильоту скоби h, мм	Діаметр труб, мм							
			15		20		25		32	
			Центральний кут вигину α , град.	z, мм	Центральний кут вигину α , град.	z, мм	Центральний кут вигину α , град.	z, мм	Центральний кут вигину α , град.	z, мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	15	27	150	11	155	7	165	4	165	3
II	20	32	145	13	150	9	160	7	165	5
III	25	38	140	16	150	12	155	10	150	9
IV	32	47	135	24	145	22	155	14	155	12
V	38	53	130	29	140	27	150	19	155	17
VI	50	65	125	44	135	38	145	28	150	23

Приклади розрахунку заготівельних довжин гнутих деталей

Приклад 1

Визначити заготівельну довжину для виготовлення відводу з труби $\varnothing 20$ мм, радіусом 90° , з розмірами боків 300 мм і 250 мм.

$$L_{3.в.} = l_1 + l_2 - x = 300 + 250 - 30 = 520 \text{ мм.}$$

Приклад 2

Визначити заготівельну довжину калача (рис. 3.1) з труби $\varnothing 25$ мм, радіусом гнуття 85 мм, геометричними розмірами $l_m = 500$ мм, $l_n = 400$ мм, $a = 350$ мм.

$$L_{3.к.} = l_m + l_n + a - 2x = 400 + 500 + 350 - 2 \times 42 = 1166 \text{ мм.}$$

Приклад 3

Визначити заготівельну довжину утки з труби $\varnothing 32$ мм, $l_m = 500$ мм, радіусом гнуття 105 мм, висоти $H = 100$ мм, кутом гнуття 135° (рис. 3.1).

$$L_{3.у.} = l_m + z = 500 + 27 + 527 \text{ мм.}$$

Приклад 4

Визначити заготівельну довжину скоби (рис. 3.1) з труби $\varnothing 20$ мм, $l_m = 300$ мм, діаметр труби, що огинається, 20 мм, висота скоби 32 мм, центральний кут 150° .

$$L_{3.с.} = l_m + z = 300 + 9 = 309 \text{ мм.}$$

Контрольні задачі

Розрахувати заготівельні довжини гнутих деталей – відводу, калача, утки, скоби згідно з варіантами, наведеними у табл. 3.4, і даними, наведеними у табл. 3.1, 3.2, 3.3.

Таблиця 3.4 – Варіанти контрольних завдань до практичного заняття № 3

	Варіант Деталь	А		Б		В	
1	відвід	I, 4		II, 5		III, 4	
		$l_1 = 120$	$l_2 = 150$	$l_1 = 125$	$l_2 = 145$	$l_1 = 130$	$l_2 = 160$
2	калач	II, 4		II, 5		III, 5	
		$l_1 = 200$ $a = 800$	$l_2 = 250$	$l_1 = 250$ $a = 90$	$l_2 = 300$	$l_1 = 220$ $a = 100$	$l_2 = 400$
3	утка	I		III		IV	
		$l_m = 480$		$l_m = 450$		$l_m = 500$	
4	скоба	IV		V		VI	
		$l_m = 200$		$l_m = 220$		$l_m = 250$	

Примітка. Розміри довжин вказані в мм.

Вибір варіанта контрольного завдання до практичного заняття № 3 здійснюють на підставі табл. 3.4, за даними табл. 3.1, 3.2, 3.3. Наприклад, варіант 1A14 означає: гнута деталь відвід, діаметр труби 15 мм, кут згину 90° , $l_1 = 120$ мм, $l_2 = 150$ мм.

Практичне заняття № 4 Замірний ескіз

Розробити замірний ескіз поверхостояка інженерної системи на основі креслень (креслення додаються).

Варіанти	А	Б	В
Назва системи	Система гарячого водопостачання (рис. Д.1)	Система каналізації (рис. Д.2)	Система холодного водопостачання (рис. Д.3)

Замірний ескіз – це аксонометрична безмасштабна схема трубопроводів, на якій вказані згідно з умовними позначеннями арматура, з'єднання труб та інше обладнання і проставлені наступні будівельні розміри: висоти від рівня підлоги до трійника, від трійника до відмітки підлоги наступного поверху, від осі стояка до першого і наступних приладів, висоти відвідних трубопроводів, інші розміри довжин трубопроводів, діаметри труб, відмітки чистих підлог, нахили. Зразок замірнього ескізу наведений на рис. 3.2.

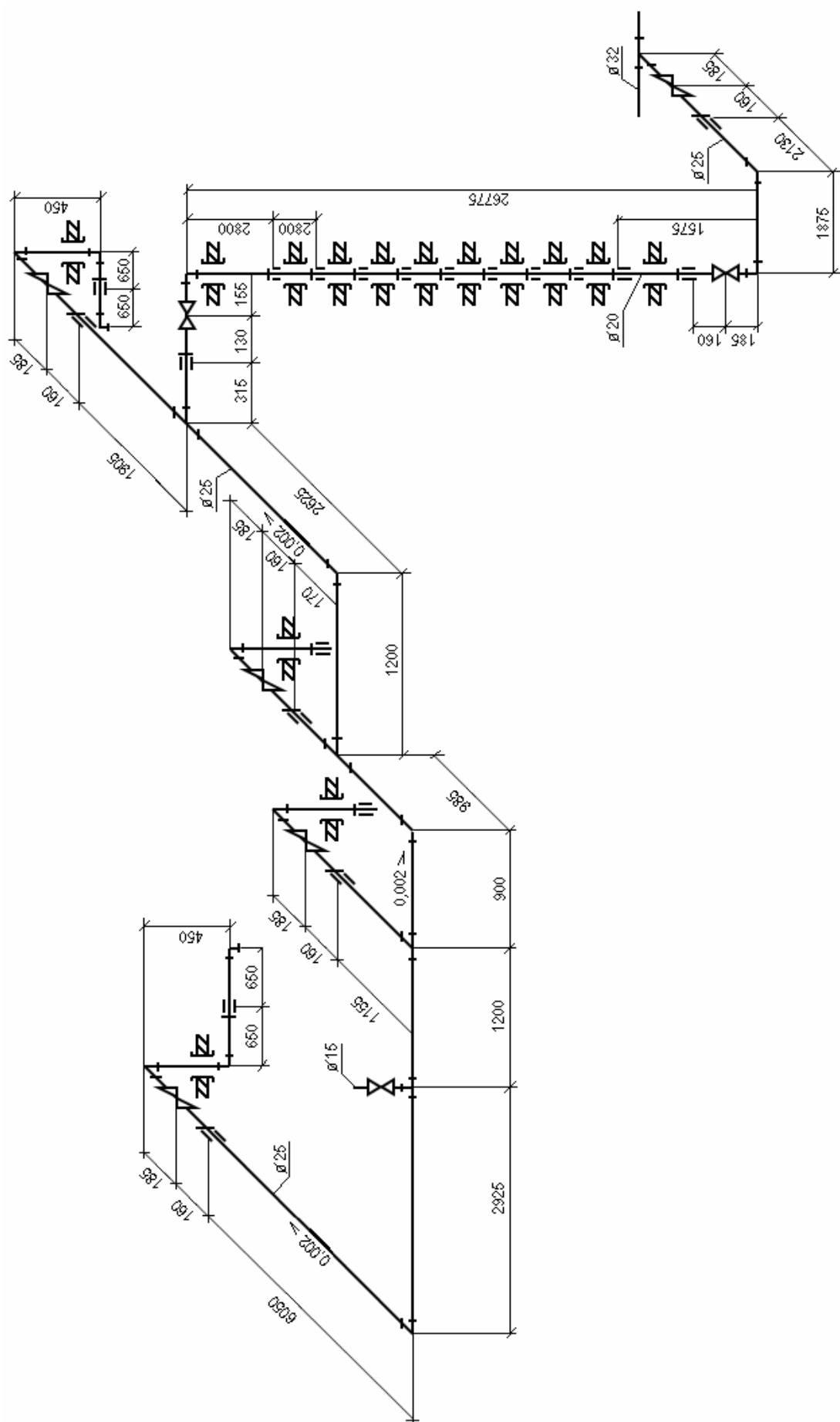


Рис. 3.2 – Замірний ескіз циркуляційного трубопроводу системи гарячого водопостачання

Практичне заняття № 5

Графік виконання робіт

Розробити графік виконання робіт на монтаж стояка з встановленням водорозбірної арматури системи гарячого водопостачання для будівель, які мають різну кількість поверхів.

Варіанти	А	Б	В	Г
Система гарячого водопостачання (замірний ескіз)	3 поверхи	5 поверхів	12 поверхів	16 поверхів

Форма графіку виконання робіт наведена в табл. 3.5.

У графі 1, залежно від послідовності виконання, монтажні роботи перераховують відповідно ЕНІР [2].

На підставі ЕНІР [8] заповнюють також графи 2, 4, 6.

Обсяг робіт (графа 3) підраховують шляхом визначення довжин трубопроводів відповідних діаметрів й кількості приладів із замірного ескізу.

Трудовісткість відповідної роботи, люд./год. (графа 5), визначають шляхом множення трудовісткості на одиницю вимірювання (графа 4) на обсяг робіт (графа 3). При визначенні трудовісткості робіт (в люд./днях) отриману раніше трудовісткість (у люд./год.) ділять на кількість робочих годин у зміну. Трудовісткість на увесь обсяг робіт розраховують як суму трудовісткостей всіх перерахованих робіт, що виконуються при монтажі системи.

Кількість робочих годин або змін (графа 7) визначають шляхом ділення трудовісткості виконання відповідної роботи на кількість виконавців у ланці, які виконують цю роботу.

Зразок розробки графіку виконання робіт для монтажу стояка системи гарячого водопостачання з встановленням водорозбірної арматури для 9-поверхової будівлі згідно з замірним ескізом (рис. 3.2), наведеним нижче (табл. 3.6).

Таблиця 3.5 – Графік виконання робіт з монтажу внутрішньої системи газопостачання в помешканнях під'їзду п'ятиповерхового житлового будинку

Найменування робіт	Од. виміру	Обсяг робіт	Трудовісткість на одиницю вимірювання	Трудовісткість на весь обсяг робіт, люд./год. (люд./день)	Склад ланки, механізми, що використовуються	Робочі дні (зміни)							
						1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7							

Разом

Таблиця 3.6 – Графік виробництва робіт

Найменування робіт	Од. виміру	Обсяг робіт	Витрати праці на одиницю вимірювання, люд./год.	Витрати праці на весь обсяг робіт, люд./год.	Склад ланки	Робочі години												
						2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
Креслення замірних ескізів за будівельними кресленнями	100 м труб	1,5	2,6	3,9	6р.-1													
Розмітка місць прокладки трубопроводів	100 м труб	1,5	1,3	1,95	6р.-1													
Комплектування та підноски матеріалів і виробів	1 т	1,5	3	4,5	2р.-1													
Свердління отворів у перекрыттях	100 отворів	0,1	7	0,7	3р.-1													
Прокладка сталевих трубопроводів	100 м труб	1,5	0,16	0,24	4р.-1 3р.-1													
Випробування трубопроводів: перше робоче випробування окремих частин системи	100 м труб	1,5	3,8	5,7	5р.-1 4р.-1 3р.-1													
робоча перевірка системи в цілому	100 м труб	1,5	2,5	3,75	6р.-1 5р.-1 4р.-1													
кінцева перевірка при здачі системи	100 м труб	1,5	1,8	2,7	6р.-1 5р.-1													

Практичне заняття № 6

Виробнича калькуляція трудових витрат

Розробити калькуляцію трудових витрат на монтаж стояка з встановленням водорозбірної арматури системи гарячого водопостачання для будівель, які мають різну кількість поверхів.

Варіанти	А	Б	В	Г
Система гарячого водопостачання (замірний ескіз)	3 поверхи	5 поверхів	12 поверхів	16 поверхів

Виробничу калькуляцію трудових витрат на монтаж системи, форма якої наведена в табл. 3.7, розробляють таким чином.

У графі 2 наводять найменування робіт відповідно до ЕНІР [8] і послідовність їх виконання при монтажі системи. У графі 1 подають обґрунтування робіт з посиланням на конкретний пункт ЕНІР або інший документ.

На підставі ЕНІР [8] заповнюють графи 3, 5, 6 (табл. 2).

Обсяг робіт (графа 4) підраховують шляхом визначення довжини трубопроводів відповідних діаметрів і кількості приладів, що встановлюються, із замірного ескізу.

Витрати праці на відповідну роботу (графа 4) розраховують шляхом множення обсягу робіт (графа 4) на норму часу на одиницю вимірювання (графа 5). Витрати праці на весь обсяг робіт знаходять як суму витрат праці на всі роботи, що виконуються при монтажі системи.

Вартість витрат праці (графа 8) на одну роботу визначають шляхом множення розцінки на одиницю вимірювання (графа 6) на обсяг виконуваної роботи (графа 4). Вартість витрат праці на весь обсяг робіт – це сума вартостей на всі роботи, що виконуються при монтажі системи.

Зразок розробки калькуляції трудових витрат на монтаж стояка системи гарячого водопостачання з встановленням водорозбірної арматури для 9-поверхової будівлі згідно із замірним ескізом, наведеним на рис. 3.2, поданий нижче (табл. 3.8).

Таблиця 3.7 – Виробнича калькуляція трудових витрат на монтаж внутрішньої системи газопостачання в помешканнях одного під'їзду п'ятиповерхового житлового будинку

Обґрунтування робіт (ЕНІР та ін.)	Найменування робіт	Од. виміру	Обсяг робіт	Норма часу на одиницю вимірювання, люд./год.	Розцінка на одиницю вимірювання, грн., коп.	Витрати праці на весь обсяг робіт, люд./год., люд./день	Вартість витрат праці на весь обсяг робіт, грн., коп.
1	2	3	4	5	6	7	8

Разом

Таблиця 3.8 – Калькуляція трудових витрат

Обґрунтування робіт	Найменування робіт	Од. виміру	Обсяг робіт	Норма часу на одиницю вимірювання люд./год.	Розцінка на одиницю вимірювання, грн.-коп.	Витрати праці на весь обсяг робіт, люд./год.	Вартість витрат праці на весь обсяг робіт, грн.-коп.
§E9-1-1	Креслення замірних ескізів за будівельними кресленнями	100 м труб	1,5	2,6	2-76	3,9	4-14
§E9-1-1	Розмітка місць прокладки трубопроводів	100 м труб	1,5	1,3	1-38	1,95	2-07
§E9-1-41	Комплектування та піднесення матеріалів і виробів	1 т	1,5	3	2-15	4,5	3-25
§E9-1-46	Свердління отворів у перекриттях	100 отворів	0,1	7	4-90	0,7	0-49
§E9-1-2	Прокладка сталевих трубопроводів	100 м труб	1,5	0,16	0-12	0,24	0-18
§E9-1-8	Випробування трубопроводів: перше робоче випробування окремих частин системи	100 м труб	1,5	3,8	3-04	5,7	4-56
§E9-1-8	Робоча перевірка системи в цілому	100 м труб	1,5	2,5	2-30	3,75	3-45
§E9-1-8	Кінцева перевірка при здачі системи	100 м труб	1,5	1,8	1-77	2,7	2-66

Практичне заняття № 7

Матеріально-технічні ресурси, необхідні для монтажу системи

Визначити матеріально-технічні ресурси, необхідні для монтажу стояка системи гарячого водопостачання з встановленням водорозбірної арматури для будівель, які мають різну кількість поверхів.

Варіанти	А	Б	В	Г
Система гарячого водопостачання (замірний ескіз)	3 поверхи	5 поверхів	12 поверхів	16 поверхів

Матеріально-технічні ресурси, необхідні для монтажу системи, наведені в табл. 3.9. У розділі 1 цієї таблиці наведено основні напівфабрикати, матеріали, їх кількість. При заповненні цього розділу доцільно використовувати замірний ескіз.

Машина, обладнання, інструмент і прилади, необхідні для виконання монтажних робіт, наведені в розділі 2 табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Матеріально-технічні ресурси

Найменування	Од. виміру	Кількість
1. Основні конструкції, напів-фабрикати і матеріали		
2. Машини, обладнання, інструмент, інвентар і прилади		

Зразок визначення матеріально-технічних ресурсів, необхідних для монтажу стояка системи гарячого водопостачання з встановленням водорозбірної арматури для 9-поверхової будівлі згідно із замірним ескізом (рис. 3.2), наведено в табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Матеріально-технічні ресурси

№ п/п	Найменування	Од. виміру	Кількість
	<u>Основні конструкції, напівфабрикати, матеріали:</u>		
1	Труби оцинковані:		
	діаметром 25 мм	м	90,5
	діаметром 32 мм	м	59
2	Кутовик:		
	діаметром 25 мм	шт.	14
	діаметром 32 мм	шт.	30
3	Муфта:		
	діаметром 25 мм	шт.	11
	діаметром 32 мм	шт.	5
4	Контргайка:		
	діаметром 25 мм	шт.	11
	діаметром 32 мм	шт.	5
5	Згон:		
	діаметром 25 мм	шт.	5
	діаметром 32 мм	шт.	1
6	Трійник:		
	діаметром 25 мм	шт.	2
	діаметром 32 мм	шт.	3
7	Трійник перехідний	шт.	1
8	Бочонок:		
	діаметром 25 мм	шт.	3
	діаметром 32 мм	шт.	5
9	Вентиль:		
	діаметром 25 мм	шт.	3
	діаметром 32 мм	шт.	5
10	Сурик розведений на природній оліфі	кг	0,8
11	Прядка бавовняна	кг	0,4
	<u>Машини, обладнання, інструмент, інвентар і прилади:</u>		
1	Машина електрична свердлильна	шт.	1
2	Пістолет монтажний поршневий ПЦ-52-1	шт.	1
3	Прес гідравлічний привідний (ручний)	шт.	1
4	Манометр зі шкалою до 1 МПа	шт.	1
5	Ключ трубний	шт.	2
6	Метр сталевий	шт.	2
7	Висок зі шнуром	шт.	2

Практичне заняття № 8
Вивчення питань технології демонтажних і монтажних робіт,
які виконують при капітальному ремонті системи холодного
водопостачання

Капітальний ремонт у загальному вигляді включає демонтажні й монтажні роботи.

Технологія демонтажних робіт системи холодного водопостачання наведена в § 2.1 [1], порядок виконання технологічних операцій і технічні вимоги при влаштуванні системи холодного водопостачання – в § 4.2 [1].

Практичне заняття № 9
Вивчення питань технології демонтажних і монтажних робіт,
які виконують при капітальному ремонті системи гарячого
водопостачання

Технологія демонтажних робіт системи гарячого водопостачання наведена в § 2.1 [1], порядок виконання технологічних операцій і технічні вимоги при влаштуванні системи холодного водопостачання наведені в § 7.2 [1].

Практичне заняття № 10
Вивчення питань технології демонтажних і монтажних робіт,
які виконують при капітальному ремонті системи каналізації

Технологія демонтажних робіт системи каналізації наведена в § 2.1 [1], порядок виконання технологічних операцій і технічні вимоги при влаштуванні системи холодного водопостачання – в § 5.2 [1].

Практичне заняття № 11
Вивчення питань технології демонтажних і монтажних робіт, які
виконують при капітальному ремонті системи газопостачання

Технологія демонтажних робіт системи газопостачання наведена в § 2.1 [1], порядок виконання технологічних операцій і технічні вимоги при влаштуванні системи холодного водопостачання – в § 9.2 [1].

Практичне заняття № 12
Вивчення питань технології демонтажних і монтажних робіт, які
виконують при капітальному ремонті системи опалення

Технологія демонтажних робіт системи опалення наведена в § 2.1 [1], порядок виконання технологічних операцій і технічні вимоги при влаштуванні системи холодного водопостачання – в § 8.2 [1].

Практичне заняття № 13

Вивчення питань технології демонтажних і монтажних робіт, які виконують при капітальному ремонті системи вентиляції будівель

Технологія демонтажних робіт системи вентиляції будівель наведена в § 2.1 [1], порядок виконання технологічних операцій і технічні вимоги при влаштуванні системи холодного водопостачання – в § 10.2 [1].

Практичне заняття № 14

Вивчення питань технології демонтажних і монтажних робіт, які виконують при капітальному ремонті системи кондиціювання повітря

Технологія демонтажних робіт системи кондиціювання повітря наведена в § 2.1 [1], порядок виконання технологічних операцій і технічні вимоги при влаштуванні системи холодного водопостачання – в § 11.2 [1].

Практичне заняття № 15

Вивчення питань технології демонтажних і монтажних робіт, які виконують при капітальному ремонті системи сміттєвидалення

Технологія демонтажних робіт системи сміттєвидалення наведена в § 2.1 [1], порядок виконання технологічних операцій і технічні вимоги при влаштуванні системи холодного водопостачання – в § 12.2 [1].

4. ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ І КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЗНАНЬ

Засоби контролю

Поточний контроль проводиться за результатами тестового контролю і курсового проекту.

Підсумковий контроль – шляхом складання іспиту.

Критерії оцінки знань

«Відмінно» – виставляється за наступних умов:

1. Творчий підхід до засвоювання матеріалу, повнота і правильність виконання завдання.
2. Вміння застосовувати різні принципи й методи в конкретних ситуаціях.
3. Глибокий аналіз фактів і подій, спроможність прогнозування результатів від прийнятих рішень.
4. Чітке, послідовне викладання відповіді на папері.
5. Вміння пов'язати теорію і практику.

«Добре» – виставляється за наступних умов:

1. Мають місце деякі неprincipові помилки несуттєвого характеру у викладанні відповідей при повних знаннях програмного матеріалу.
2. Переважання логічних підходів перед творчими у відповідях на запитання.
3. Не завжди правильне прогнозування подій від прийнятих рішень.
4. Вміння пов'язати теорію з практикою.

«Задовільно» – виставляється за наступних умов:

1. Репродуктивний підхід до засвоювання та викладання матеріалу.
2. Недостатня повнота викладання матеріалу, але при обов'язковому виконанні (можливо з несуттєвими помилками) тих завдань, що пов'язані з розв'язанням практичних задач.
3. Неглибокі знання основного матеріалу, наявність великої кількості неточностей у викладанні матеріалу.
4. Нечітке викладання матеріалу на папері, порушення логічної послідовності при викладанні матеріалу.
5. Утруднення при практичному втіленні прийнятих рішень.

«Незадовільно» – виставляється за наступних умов:

1. Відсутність знань з більшої частини матеріалу, погане засвоєння принципів положень курсу.
2. Наявність грубих, принципових помилок при практичному виконанні отриманих завдань.
3. Невиконання або виконання з великими помилками тих завдань, що пов'язані з розв'язанням практичних задач.
4. Неграмотне і неправильне викладання відповідей на папері.

ДОДАТКИ

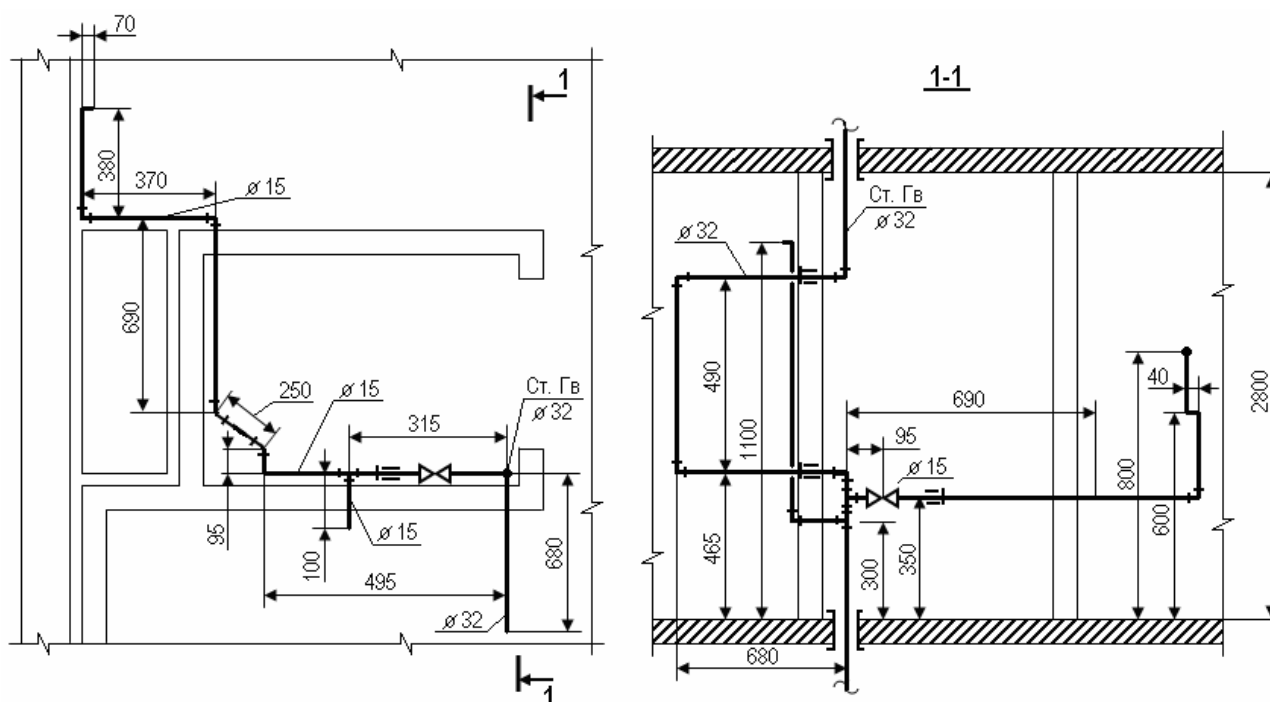


Рис. Д.1 – Санітарно-технічний вузол. Система гарячого водопостачання

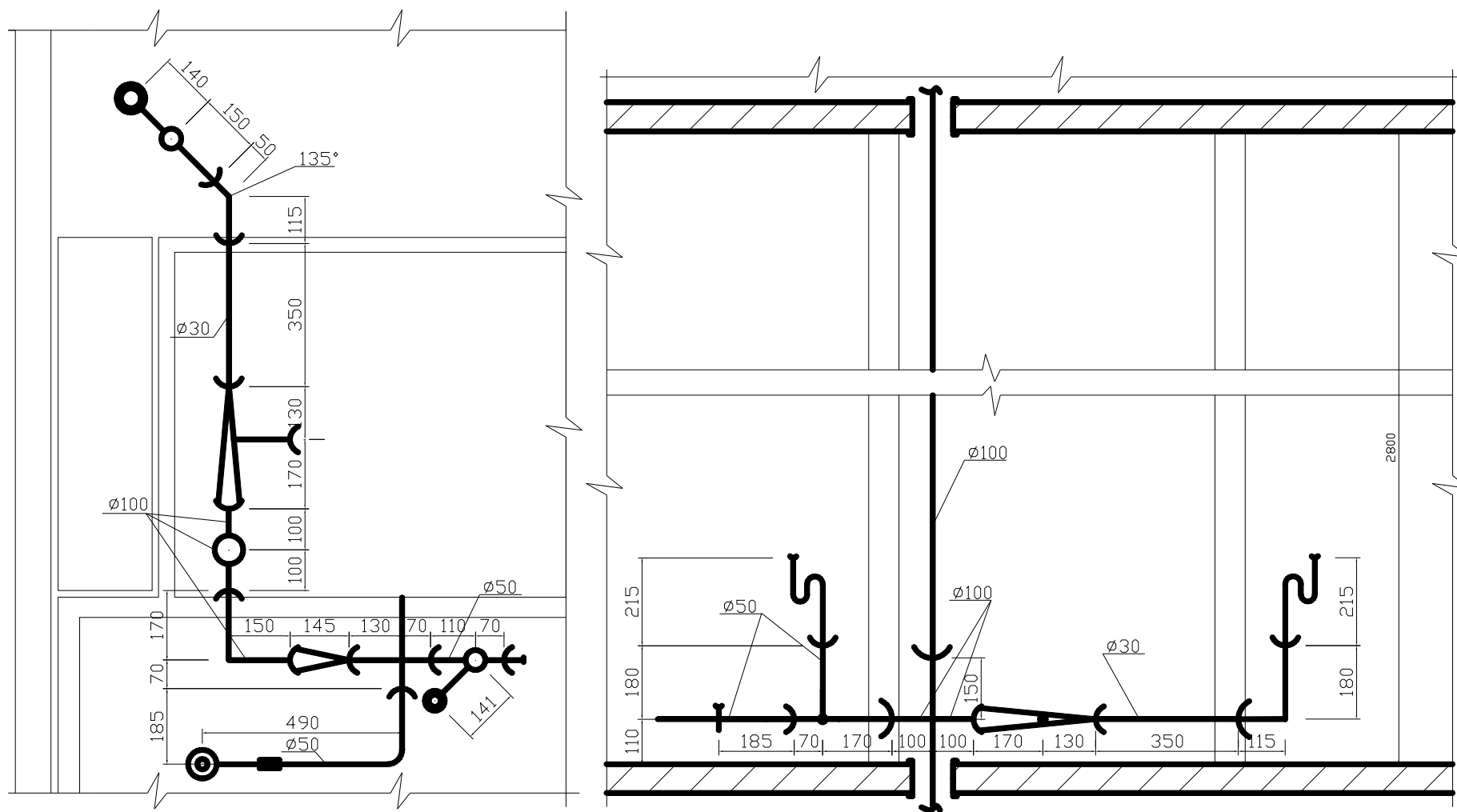


Рис. Д.2 – Санітарно-технічний вузол. Система каналізації

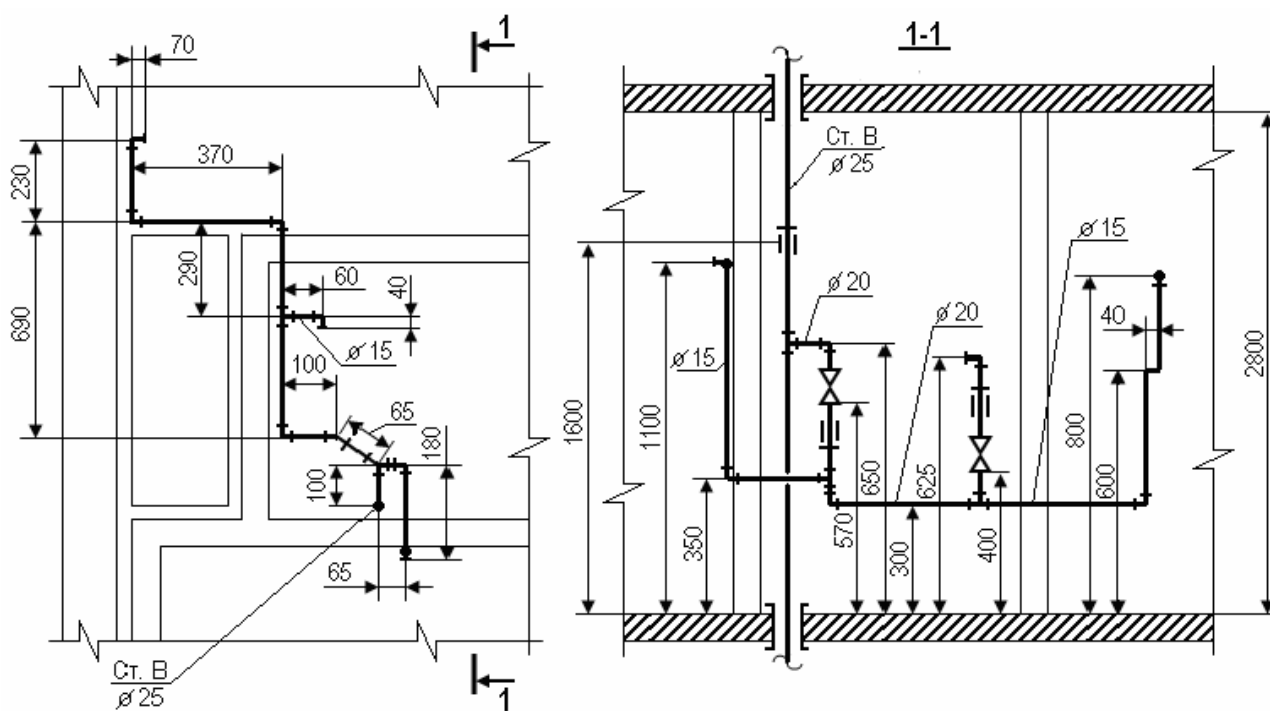


Рис. Д.3 – Санітарно-технічний вузол. Система холодного водопостачання

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шульга Н.А. Ремонт инженерных систем зданий: Уч. пособие. – К.: Вища школа, 1991.
2. Шульга Н.А., Медведев В.В. и др. Справочник сантехника. – Х.: Прапор, 1987.
3. Герасимова О.М. Опалення: Навч. посібник. – Х.: ХДАМГ, 2001.
4. Шульга Н.А., Алексахин А.А., Юхно И.Ф. Теплоснабжение и вентиляция зданий: Навч. посібник. – Х.: ХГАГХ, 2002.
5. Шульга М.О., Алексахін О.О. Теплопостачання та гаряче водопостачання: Навч. посібник. – Х.: ХНАМГ, 2004.
6. Шульга М.О., Юхно І.П. Вентиляція і кондиціювання повітря: Навч. посібник. – Х.: ХНАМГ, 2004.
7. Шульга М.О., Шушляков Д.О., Усик Г.А. Інженерне обладнання будівель: Навч. посібник. – Х.: ХНАМГ, 2009.
8. ЕНиР. Сборник Е9. Вып. 1. Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 22 с.
9. Указания по технологии ремонтно-строительного производства и технологические карты на работы при капитальном ремонте жилых домов. Книга II «Отделочные и санитарно-технические работы». – М.: Стройиздат, 1978.
10. Монтаж внутренних санитарно-технических устройств / Ю.Б. Александрович, Б.А. Блюменкранц, Д.Я. Выгдорчик и др. / Под ред. И.Г. Староверова. – М.: Стройиздат, 1984.
11. Методичні вказівки до курсового проекту «Технологія виконання робіт з ремонту інженерних систем будівель» (для студентів 4 курсу денної 5 курсу заочної форм навчання спеціальності 6.092100 «Технічне обслуговування, ремонт і реконструкція будівель»). Х.: ХНАМГ, 2007. – 24 с.

Навчальне видання

Методичні вказівки для самостійної роботи і практичних занять з дисципліни **«Технологія ремонту інженерних систем»** (для студентів 4 курсу денної і 5 курсу заочної форм навчання професійного напрямку 6.060101 (0921) «Будівництво», спеціальності «Міське будівництво та господарство», спеціалізації «Технічне обслуговування, ремонт і реконструкція будівель» та слухачів другої вищої освіти)

Укладач: Шульга Микола Олександрович

Відповідальний за випуск: А.О. Бобух

Редактор: М.З. Аляб'єв

Верстка: Г.О. Павлова

План 2009, поз. 11 М

Підп. до друку 07.09.09

Формат 60×84 1/16

Друк на ризографі.

Ум. друк. арк. 1,6

Тираж 50 пр.

Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 731 від 19.12.2001